

# Ksenoliti i anklave u dacitima Slavkovice i moncogranitima Kosmaja

Bojana Nikolić



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

**[ДР РГФ]**

Ksenoliti i anklave u dacitima Slavkovice i moncogranitima Kosmaja | Bojana Nikolić | | 2022 | |

<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0006610>

**Univerzitet u Beogradu**  
**Rudarsko-geološki fakultet**



**Završni rad**

**Osnovne akademske studije**

**Ksenoliti i anklave u dacitima Slavkovicе i moncogranitima**

**Kosmaja**

**Kandidat**

**Nikolić Bojana, G13/19**

**Mentor**

**Doc. dr Bojan Kostić**

**Beograd, septembar 2022.**

## **Komisija:**

1. Dr Bojan Kostić, docent, mentor

---

Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

2. Dr Danica Srećković-Batoćanin, red. prof., član

---

Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

3. Dr Vesna Matović, red. Prof., član

---

Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

**Datum odbrane:** \_\_\_\_\_

## REZIME

Ispitivanje anklava i ksenolita je izvršeno na uzorcima koji su uzeti iz okoline sela Slavkovice i planine Kosmaj. Geografski posmatrano daciti Slavkovice i moncograniti Kosmaja se nalaze u centralnom delu Srbije. Geološka građa šireg područja Slavkovice je izgrađena uglavnom od sedimentnih tvorevina karbonske, permske, trijaskne, kredne i miocenske starosti, ali su zastupljeni i stenski masivi koji pripadaju ofiolitskom melanžu jurske starosti izgrađenom od serpentinita, dijabaza i harzburgita. Pored navedene litologije, za ovo područje je karakteristično prisustvo produkata Rudničko-ljiškog vulkanizma: kvarclatita, dacita i piroklastita. Daciti su na ovom prostoru utisnuti u gornjokredne sedimente.

Kod planine Kosmaj se uglavnom prostiru sedimenti kredne i neogene starosti. U zapadnijim delovima Kosmaja se nalaze moncograniti, koji su uglavnom grusifikovani, a kao žični pratioci se pojavljuju apliti. Pretpostavlja se da je moncogranit utisnut u sedimente gornjokredne do srednjemiocenske starosti. Utvrđeno je i prisustvo metamorfnih gornjokrednih sedimenata u zapadnijim delovima planine Kosmaj. Mineraloško-petrološkim analizama su dobijeni rezultati koji potvrđuju da stene koje su ispitivane pripadaju dacitima i moncogranitima, a sastav ksenolita u dacitima odgovara biotitskom gnajsu sa povišenim sadržajem plagioklasa, dok kod anklava moncogranita sastav bi mogao odgovarati stenama koje su formirane termokontaktom metamorfizmom. Ksenoliti dacita su porfiroblastične strukture, sa elementima lepidoblastične i nematoblastične strukture, a minerali koji je izgrađuju u najvećoj meri su: biotit, plagioklas i granati. Anklave moncogranita su granoblastične strukture, pored koje su još zastupljene lepidoblastična i nematoblastična struktura. Minerali od kojih su izgrađene su: plagioklas, hornblenda, monoklinični piroksen i u manjoj meri biotit, hlorit, kvarc i ortoklas. Hemijskim analizama prikazan je hemijski sastav pojedinih minerala čije je prisustvo potvrđeno mineraloško-petrografskom analizom. Na kraju rada je dato poređenje između anklava moncogranita i ksenolita dacita.

Ključne reči: *anklave, ksenoliti, daciti, moncograniti, Slavkovicica, Kosmaj*

## SADRŽAJ

UVOD .....	1
OPŠTI DEO .....	2
GEOGRAFSKI POLOŽAJ SLAVKOVICE I KOSMAJA.....	2
PREGLED RANIJIH ISTRAŽIVANJA PODRUČJA SLAVKOVICE.....	5
PREGLED RANIJIH ISTRAŽIVANJA PODRUČJA PLANINE KOSMAJ .....	6
GEOLOŠKA GRAĐA ŠIRE OKOLINE SLAVKOVICE .....	7
Karbon (C).....	8
Perm (P).....	8
Trijas (T) .....	8
Jura (J).....	9
Serpentiniti (Se).....	9
Dijabaz (ββ).....	9
Harcburgiti (σe).....	10
Kreda (K).....	10
Neogen .....	11
Daciti (αq) .....	11
Piroklastiti (θ).....	12
Kvartar (Q).....	12
GEOLOŠKA GRAĐA ŠIRE OKOLINE KOSMAJA.....	12
Serpentiniti (Se).....	13
Kreda (K).....	14
Neogen .....	14
Moncograniti (γδ).....	15
Kontaktno-metamorfne stene .....	16
Kvartar (Q).....	16
SPECIJALNI DEO.....	17
METODE ISPITIVANJA STENA .....	17
MINERALOŠKO-PETROLOŠKA ISPITIVANJA.....	17
Daciti Slavkovice .....	17
Moncograniti Kosmaja.....	23
REZULTATI HEMIJSKIH ANALIZA .....	28
Hemijska analiza minerala iz ksenolita Slavkovice .....	28
Hemijska analiza moncogranita Kosmaja .....	35
ZAKLJUČAK .....	37
LITERATURA.....	39
ZAHVALNOST .....	41

## UVOD

Glavnu temu diplomskog rada predstavljaju ispitivanja anklava i ksenolita u dacitima Slavkovice i monocgranitima planine Kosmaj. Korišćene metode ispitivanja anklava i ksenolita su optička mikroskopija i rezultati SEM-EDS analize iz ranijih istraživačkih radova autora koji su se već bavili datom problematikom. U radu se nalaze rezultati mineraloško-petroloških karakteristika dacita i monocgranita u okviru kojih su zapažene pojave anklava i ksenolita. Problematiku pri istraživanju anklava i ksenolita predstavlja njihovo specifično pojavljivanje, procesi alteracija koji znaju biti intezivno zastupljeni, zatim kompleksnost građe i teškoće pri preciznoj klasifikaciji, jer mogu posedovati više struktura i širok opseg minerala koji mogu biti intezivno alterisani ili veoma retki u prirodi. Strukturu samog rada predstavlja upoznavanje sa geografskim položajem područja odakle su uzeti uzorci, zatim upoznavanje sa geološkom građom terena, pregled ranijih istraživanja i prikaz rezultata dobijenih mineraloško-petrološkim ispitivanjima. Svrhu diplomskog rada je uraditi detaljnu mineraloško-petrološku analizu anklava i ksenolita, a pomoću ranijih podataka hemijskih analiza, determinisati ih prema genezi i mineraloško-petrološkoj analizi. Krajnji cilj diplomskog rada bi predstavljao upoređivanje anklave i ksenolita iz uzoraka već opisanih i klasifikovanih dacita i monocgranita.

## OPŠTI DEO

### GEOGRAFSKI POLOŽAJ SLAVKOVICE I KOSMAJA

Područje terenskog istraživanja obuhvata atar sela Slavkovice (kamenolom Ljuta stena) i područje potoka Radovac na planini Kosmaj (*slika 1*).



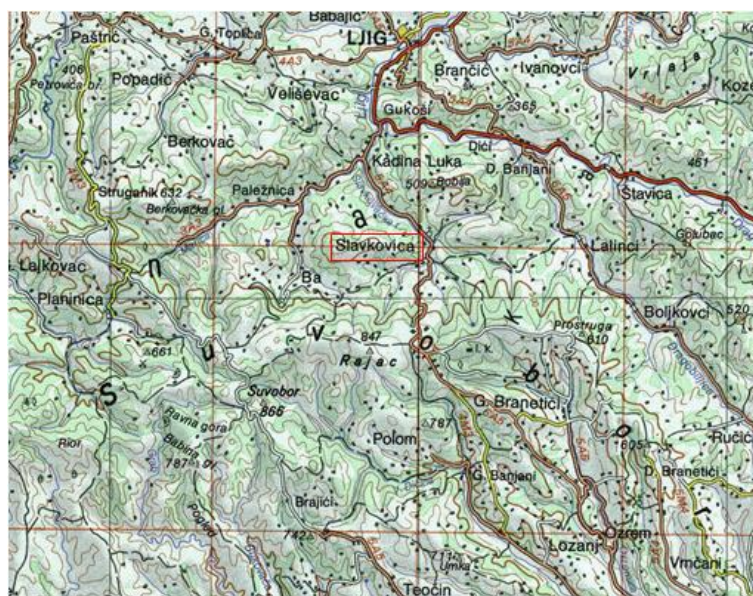
*Slika 1. Geografski položaj Slavkovića i Kosmaja, preuzeto i modifikovano sa sajta: „Municipalities of Serbia Map-sr.svg”.*

Naselje Slavkovića se nalazi u okviru opštine Ljig i pripada zapadnom delu Srbije. Selo Slavkovića je pozicionirano u podnožju planine Rajac uz obalu Slavkovačke reke (*slika 2*). Slavkovića je udaljena oko 100 km jugozapadno od Beograda i 8 km od Ljiga. Južno od sela Slavkovića se nalazi planina Rajac i selo Ba, dok sa severne i istočne strane se prostire Slavkovačka reka, od koje dalje prema istoku se nalazi planina Bobija koja predstavlja razvođe Gukoškoj i Slavkovačkoj reci. Na severozapadu od Slavkovića se nalazi naselje Paležnica.

Hidrografsku mrežu ovog područja obuhvataju Slavkovačka reka koja teče prema severozapadu i sa svojim pritokama se uliva u Bašku reku i obrazuju reku Ljig u blizini Kadine Luke. Izvorište reke Ljig predstavlja kraško vrelo u selu Ba koje pripada opštini Ljig na planini Suvobor,.

Gukokoška reka se nalazi istočno u odnosu na Slavkovicu. Selo poseduje brojne izvore, koji predstavljaju pritoke Slavkovačke reke, a potiču niz planina Rajac i Bobija. Slavkovačku reku formiraju dva bujna potoka Kolovača i Kovačeva reka. Što se tiče reljefa terena zastupljene su brojne vrtače, kraška polja, brdovita uzvišenja, poput Široke ploče do Lalinaca, planine Rajac do Poloma, brda Obršina i Lipak do Kadine Luke.

Privredni potencijal ovog područja je vezan za eksploataciju dacita u blizini Slavkovice koji se eksploatiše kao građevinski kamen u kamenolomu Ljuta stena. Takođe, razvijene grane su turizam, poljoprivreda i šumarstvo. Glavni saobraćajni put koji povezuje Slavkovicu i Beograd predstavlja auto-put "Miloš Veliki", koji je deo evropskog puta Beograd-Čačak.



*Slika 2. Prikaz geografskog položaja Slavkovice na topografskoj karti područja Suvobora, razmere 1:200 000.*

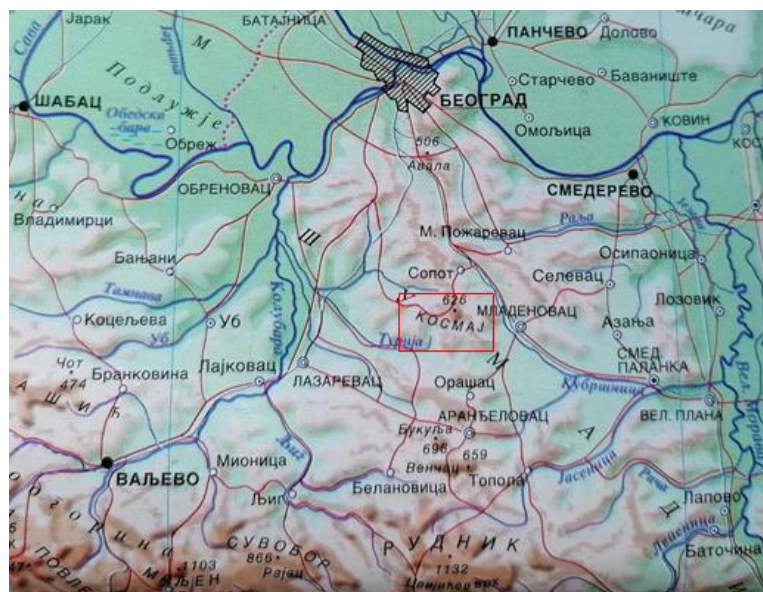
Planina Kosmaj se nalazi u severnom delu Šumadije, u blizini Sopota i Mladenovca (slika 3). Najviši vrh planine Kosmaj (Veliki Kosmaj) iznosi 626 m nadmorske visine, čime ova planina predstavlja drugu najnižu planinu u Srbiji. Pored najvišeg vrha Veliki Kosmaj ističu se još tri vrha: Mali, Valiki i Rutavi vrh. Prema listu Semeredevo (Filipović i dr. 1978), severno od planine Kosmaj se nalazi naselje Nemenikuće, južno Velika Ivanča, a sa zapadne strane je selo Rogača, dok istočno od planine Kosmaj se nalaze naselja Koračica i Amerić.



Postoje brojni spomenici kulturno-istorijskog značaja od kojih su najznačajniji manastiri Tresije i Pavlovac. U podnožju planine nalazi se Markovačko jezero, zatim vodopad Pruten u selu Babe koja je u podnožju planine Kosmaj, kao i brojni izvori. Najbolja saobraćajnica do planine Kosmaj jeste autoput od Beograda prema Nišu, ili se može doći putem starog avalskog drumca ka Kragujevcu.

Hidrološke odlike predstavljaju površinske vode sa većim brojem potoka i rečica periodičnog karaktera i pripadaju slivovima Kolubare i Velike Morave, odnosno Jasenice. Veliki Lug zajedno sa svojim pritokama: Sleničarski potok, Besna reka, Alinac, Turčić, Draganić, Grabovac i Vukovac, Trnava, Kasteljin i Selište se uliva u reku Jasenicu i drenira 59% celog područja. Najznačajniji vodotoci reke Kolubare su: Turija i Stojnička reka koja se u gornjem delu naziva Dučinska reka sa potokom Melnice i Guberavačkom rekom (preuzeto iz naučnog rada: “Mogućnosti primene GIS-a u vrednovanju i zaštiti prirodnih vrednosti PIO Kosmaj”).

Najrazvijenija privredna grana je turizam. Takođe, za ovo područje je značajna pojava ležišta Pb i Zn na istočnim i jugoistočnim padinama Kosmaja, koja su nastala dejstvom hidrotermalnih rastvora.



Slika 3. Geografski položaj planine Kosmaj odsečen sa fizičko-geografske karte Srbije i Crne Gore razmere 1:1 300 000.

## **PREGLED RANIJIH ISTRAŽIVANJA PODRUČJA SLAVKOVICE**

Mnogi istraživači su radili na istražnom području šire okoline Slavkovice. Među njima su najznačajnija istraživanja vezana za ovo područje istraživanja Žujovića, Tomića, Ilića, Terzića i Vukova, Vasković i dr., kao i istraživanja prilikom izrade OGK lista Gornji Milanovac (Filipović i dr., 1978).

J. Žujović (1900) pored dacita Slavkovice, opisuje i stenu u blizini sela Ba za koju tumači da je riolitiskog izgleda i da se sastoji od: kvarca, plagioklasa, sanidina, biotita i cirkona. U poglavlju vezanom za dacite, stenu „riolitiskog izgleda“ opisuje kao staklastu stenu crvenkaste boje.

Tomić (iz Ilića, 1940) je stene koje se uže posmatrano nalaze u području sela Slavkovice i Ba klasifikovao kao „granitoporfir sa biotitom“. Granitoporfir sa biotitom, odnosno mikrogranit prema Tomiću se odlikuje značajnim sadržajem plagioklasa i mikroznastom – holokristalastom-porfirskom strukturom. U Tomićevom opisu nije dat detaljan mineraloški sastav stene, ali je upoređen sa mineralnim sastavom granita, pa samim tim se može pretpostaviti koji su još minerali prisutni u ovoj steni. Zaključio je da stena, i ako prema sastavu minerala odgovara granitu razlikuje se po strukturi da bi mogla biti determinisana kao granit.

Prema Iliću (1940), stene Slavkovice su definisane kao daciti koji su izgrađeni u najvećoj meri od andezina, zatim biotita, kvarca, apatita, magnetita, cirkona, hlorita i kalcita, uz prisustvo sanidina.

Filipović i dr. (1978) u Tumaču za list Gornji Milanovac vulkanite Slavkovice su odredili kao kvarclatite sa krupnim kristalima kvarca.

Terzić i Vukov (1984) su proučavanjem područja Slavkovice konstantovali da stene koje je opisao Žujović (1900) nisu otkrivene, ali nisu isključili mogućnost njihovog postojanja u gornjim delovima, koja su nastala kao produkt brzog hlađenja magme.

Vasković, Srećković – Batoćanin, Erić i Matović (2016) opisuju pojavu tamnosivih do crnih ksenolita različitih oblika i veličina u dacitima Slavkovice. Prema datim autorima ksenoliti imaju oštar kontakt sa okolnom stenom – dacitom.

Zatim, konstantovano je da su ksenoliti nastali na račun kontaktnog metamorfizma gornjokrednih flišnih sedimenata.

## **PREGLED RANIJIH ISTRAŽIVANJA PODRUČJA PLANINE KOSMAJ**

Značajnije istraživače za predele planine Kosmaj predstavljaju M. Pavlović i M. Ilić, M. Luković i Z. Pavlović.

M. Pavlović i M. Ilić (1937) daju prve značajnije podatke o granitoidnim masivima Kosmaja i izdvajaju monocgranita. Prema Pavloviću i Iliću, monocgranit je porfiroidne strukture i njegovu genezu vezuju za gornju kredu ili donji tercijar.

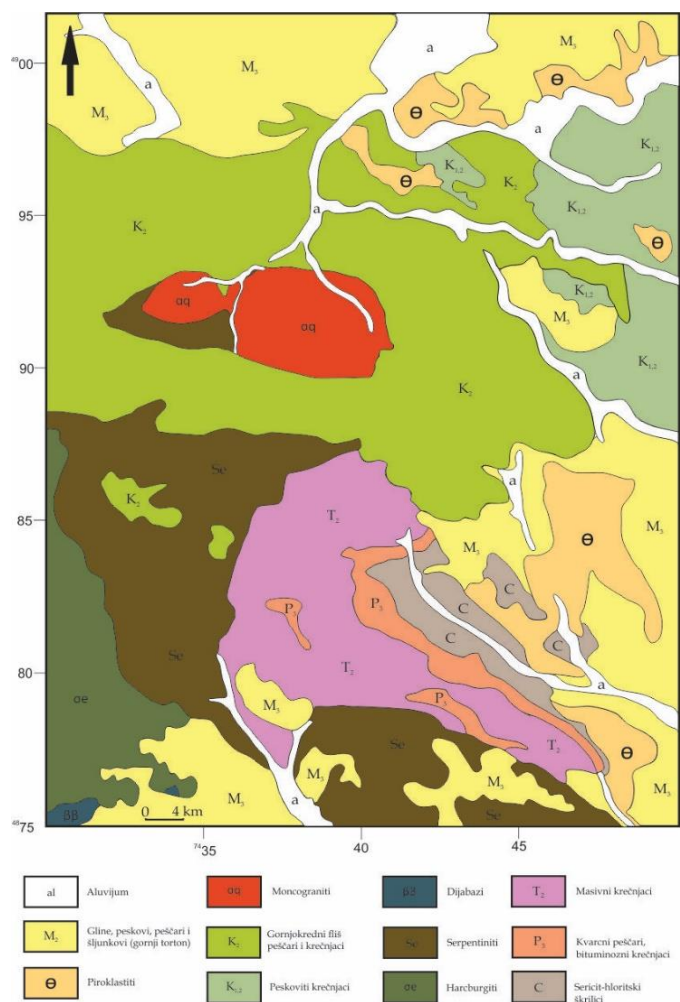
M. Luković (1953, 1954, 1958) u okviru šireg područja planine Kosmaj opisuje magmatske stene koje probijaju kosmajske sedimente. Magmačke stene koje se javljaju u pomenutom području definiše kao monconitski granit zajedno sa produktima diferencijacije, lamprofirima i aplitima. Prema petrohemijskim karakteristikama nalaze se na prelazu su od kalkoalkalnih do kalijskih tipova stena i pripadaj perijadranskoj tonalitskoj zoni. Luković smatra da je intrudovanje kosmajskih monconitskih granita izvršeno u tercijaru, pre taloženja sedimenata sarmatske starosti, a da su lamprofirske žice koje presecaju serpentinite intrudovane nakon formiranja kraljušaste strukture.

Prema tumaču za list Smederevo, Z. Pavlović (1977) je na osnovu mineraloških i hemijskih svojstava granitoida planine Kosmaj, dao precizniju odredbu – granit-monconit. Zatim je granit-monconit prema habitusu i sastavu korelisao sa porfiroidnim kopaoničkim granitoidima. Takođe, uočio je i opisao pojavu žica aplita i lamprofira koje presecaju granit-monconit.

## GEOLOŠKA GRAĐA ŠIRE OKOLINE SLAVKOVICE

Istraživano područje obuhvata list „Gornji Milanovac“ Osnovne geološke karte (OGK) 1: 100 000 (*Filipović i dr., 1967-1971*). Geološka građa Slavkovice se nalazi u centralnom delu lista „Gornji Milanovac“. Osim u listovima Osnovne geološke karte, geološka građa je predstavljena i u tumaču za Gornji Milanovac.

Teren koji obuhvata šire područje Slavkovice (*slika 4*) se odlikuje složenom geološkom građom koja je izgrađena od sedimentnih, magmatskih i metamorfnih stena. Preovlađuju litološke jedinice kredne i tercijarne starosti.



*Slika 4. Uprošćena geološka karta šireg područja Slavkovice, izrađena prema OGK 1:100 000 (Filipović i dr., 1967-1971).*

## **Karbon (C)**

Južno od sela Slavkovice zastupljene su najstarije sedimentne i metamorfisane tvorevine područja karbonske starosti. U okviru sedimentnih stena uočeni su glinoviti peščari sa proslojcima prekrystalisalih krečnjaka, zatim glinoviti peščari sa proslojcima konglomeratičnih peščara i metamorfisani glineni škriljci. Metamorfne stene koje su poljavljaju u ovom području su: sericitski škriljci, hloristki škriljci, albit-hloritski-muskovitski škriljci i kvarciti u vidu manjih sočiva. Uočena je pojava tenzionih pukotina zapunjenih kvarcom, odnosno kvarcne žice u okviru litoloških tvorevina karbona.

## **Perm (P)**

Permske tvorevine se nalaze u transgresivnom odnosu sa litološkim paketom karbonske starosti na listu OGK Gornji Milanovac. Prema litološkoj građi istraživanog područja, perm je podeljen na srednji koji čine klastiti i gornji koji je sačinjen od karbonata. Klastite srednjeg perma predstavljaju: konglomerati, grubozrni kvarcni peščari sa fragmentima kvarcita i rožnaca i glineni škriljci ljubičaste i zelene boje. Konkordantno se nastavlja serija gornjeg perma izgrađena od crnih bituminoznih krečnjaka sa proslojcima uškriljenih glinaca.

## **Trijas (T)**

Južno i zapadno od Slavkovice nalaze se tvorevine trijaske starosti koje se nastavljaju konkordantno u odnosu na litologiju perma. Trijas ovog predela je podeljen na srednji trijas koji je podeljen na anizijski i ladinski kat i gornji trijas. U anizijskom katu se deponuju dolomiti, dolomitični krečnjaci i krečnjaci sa kvrgama rožnaca. Ladinski kat je okarakterisan pojavom kristalastih krečnjaka sa kvrgama rožnaca, tamnosivih glinaca i glinovitih škriljaca koji pokazuju intezivnu tektonizaciju u vidu tragova smicanja glinovitih klastita, izražena je folijacija. Na granici između ova dva kata zapažena je pojava porfiritskih breča i tufova

andezitskog vulkanizma kao produkt orogeneze otvaranja Neotetisa. Gornjem trijasu preciznije noričkom katu pripadaju masivni krečnjaci bledosive boje, a retskom katu bankoviti krečnjaci koji leže u podini dijabaz-rožnačke formacije. Gornji trijas zauzima manje rasprostranjenje u blizini sela Ba.

## **Jura (J)**

U zapadnom delu lista Gornji Milanovac je zastupljen ofiolitski melanž koji je ranije definisan kao dijabaz-rožnačka formacija. Ofiolitski melanž odgovara doger-malmskoj starosti i sastoji se od: serpentinita, dijabaza, peridotita, rožnaca, glinaca, konglomerata, škriljaca, glinovitih škriljaca, dijabaza, peščara i krečnjaka.

## **Serpentiniti (Se)**

Serpentiniti imaju najveće prostranstvo u području planine Suvobor i u jugoistočnom delu planine Maljen. Serpentiniti su nastali procesom serpentinizacije harbürgitskih peridotita. Kod ovih serpentinita su uočene žice azbesta. Starost serpentinita je gornjojurska.

## **Dijabaz (ßß)**

Dijabazi su locirani u jugozapadnom delu područja i nalaze se na obodima peridotitskog kompleksa. Prema mineralnom sastavu izdvojeni su normalni dijabazi i dijabazi sa kvarcom. Dijabazi koji se nalaze na ovom prostoru su većinski alterisani, dok su ređe silifikovani. Pukotine ovih stena su često zapunjene karbonatom, zeolitom ili prenitom.

## **Harcburgiti (σe)**

Harburgiti se nalaze jugozapadno od Slavkovice, izgrađuju najveći deo Maljena. Glavni minerali koji izgrađuju ovu stenu su olivin i rombični pirokseni.

## **Kreda (K)**

Pravac pružanja krednih tvorevina zapadno od Boljkovačkog raseda je I-Z. Od krednih jedinica zastupljene su: alb, alb-cenoman, cenoman-turon, turon-santon i kampan-mastriht. Alb-cenomanska serija počinje konglomeratima koje naviše smenjuju crveni detritični krečnjaci. Konglomerati leže transgresivno preko tvorevina dijabaz rožnačke serije u čiji sastav ulaze valuci gabra, serpentinita, roznaca i trijaskih krečnjaka. Viši deo serije grade crveni i crveno-beli detritični krečnjaci. Ova serija je zastupljena u istočnijim predelima od sela Slavkovice, ali zauzima i manje rasprostranjenje u severnijim delovima Planinice. Zatim počinje serija cenomanskih konglomerata, krečnjaka, laporaca i peščara, koji se nalaze u samoj okolini sela Slavkovice, severno od planinskih masiva Maljena i Suvobora. Najstariji deo cenomanske serije je izgrađen od konglomerata, zatim konglomeratično-peskovitih krečnjaka i peščara, koji leži transgresivno preko peridotita ili su u tektonskom kontaktu sa dacitima, a u pojedinim delovima su u podini albski fosilnosni krečnjaci (Paležnica). U višem delu su zastupljeni sivi i plavičasti laporci i krečnjaci sa ređim laporovitim peščarima. Sedimenti cenoman-turona su zastupljeni južno od planine Rajac i zauzimaju mali prostor. Bazu ovih sedimenata čini glinovito-peskoviti šljunak sa valucima serpentisanih peridotita i paleozojskih škriljaca. Više delove ove serije izgrađuju konglomeratični i organogeno-detritični krečnjaci i laporci. Turon, konijak i santon su litološki generalno predstavljeni krečnjacima i laporcima koji su konkordantni sa stenama podine cenoman-turonske starosti. Fliš kampan-mastrihtske starosti je poznat kao ljiški fliš koji je izgrađen od liskunovitih peščara, alevrolita i konglomerata. Kod sedimenata ljiškog fliša se mogu prepoznati tipične teksture poput: gradacije, laminacije, podvodnog kliženja, tragovi talasanja, tečenja, utiskivanja i kretanja

crva. Sekvenve fliša počinju konglomeratima, koji postepeno prelaze u krupnozrne subgrauvake, zatim u srednjezrne subgrauvake i feldspatske subgrauvake. Takođe su zapažene i sekvence građene od mikrokonglomerata, srednjezrnih i sitnozrnih subgrauvaka i alevrolita.

## Neogen

Na ovom prostoru su zastupljeni srednji miocen Gornjomilanovačkog basena u južnom i istočnom delu i gornji miocen Mioničko-belanovačkog basena koji se prostire pretežno u severnom delu. Srednji miocen karakteriše sedimentno-vulkanogena serija koju grade tufovi, tufiti i vulkanske breče. Gornjomiocensku seriju karakterišu konglomerati, krečnjaci, gline, laporci i peskovi brakičnog i jezersokg sarmata.

Mlađi tercijar karakterišu vulkanske oblasti, među kojima se ističe Rudničko-ljiška zona, čiji vulkanizam je počeo još pre gornje krede (*Z. Pavlović i dr., 1965.*). Među vulkanskim tvorevinama izdvojene su: 1) feldspatoidski efuzivi i njihovi piroklastiti, koji su vezani za vulkansku delatnost početkom srednjeg miocena; 2) kvarclatitsko-dacitski efuzivi sa pratećim piroklastičnim materijalom, čije erupcije dostižu maksimum neposredno pre sarmata; i 3) bazalti čija je starost najverovatnije gornjomiocenska. Na području Slavkovice su utvrđeni kvarclatitsko-dacitski efuzivi i njihovi piroklastiti koji su zapravo prostrani lavični izlivi. U predelu Slavkovice ove stene su subvulkanski očvrsle, a mestimično predstavljaju grotla ili dovodne vulkanske kanale, kao na primer u blizini Ostrovice.

## Daciti (αq)

Daciti su povezani sa kvarclatitima postepenim prelazima i čine jednu genetsku celinu. Poseduju holokristalastu-porfirsku struktru sa mikrokrisalastom osnovom. Minerali koji ulaze u sastav dacita su: fenokristali andezina, varca, biotita i amfibola i osnovne mase u kojoj dominira kvarc, a apatit i cirkon predstavljaju akcesorne minerale. Daciti su utisnuti u gornjokredne sedimente i predstavljaju



subvulkanske očvrslе mase andezitske lave. Na području Slavkovice su izlivi lave bez prisustva piroklastičnog materijala. Starost vulkanizma u širem regionu određena je kao višefazna vulkanska aktivnost gde su prema Cvetkoviću (2009), izdvojene dve faze: oligocenska i ranomiocenska. Visok sadržaj kalijuma i obilno prisustvo piroklastita su karakteristični za mlađi vulkanizam. Vulkanska aktivnost je najverovatnije povezana sa manjim vulknaskim centrima koji se nalaze u blizini proučavanog područja kao što su Ostrovica, Đajino brdo, Gradska gora i drugi duž dislokacione zone, gde se pružaju pravcem SZ-JI. Kod područja Slavkovice starost vulkanizma još uvek nije tačno utvrđena, ali se pretpostavlja da pripada srednjem miocenu.

## **Piroklastiti (θ)**

Piroklastiti su povezani sa vulkanizmom Rudničko-ljiške zone kvarc-latitskog karaktera. Piroklastičnu seriju izgrađuju vulkanske breče, tufobreče, tufovi, aglomerati i različiti tipovi jače ili slabije stopljenih tufova – ignimbrita. Piroklastiti su glavnom gruboklastični, samim time je stratifikacija slabo izražena. Njihovo rasprostranjenje je severoistočno i jugoistočno od Slavkovice.

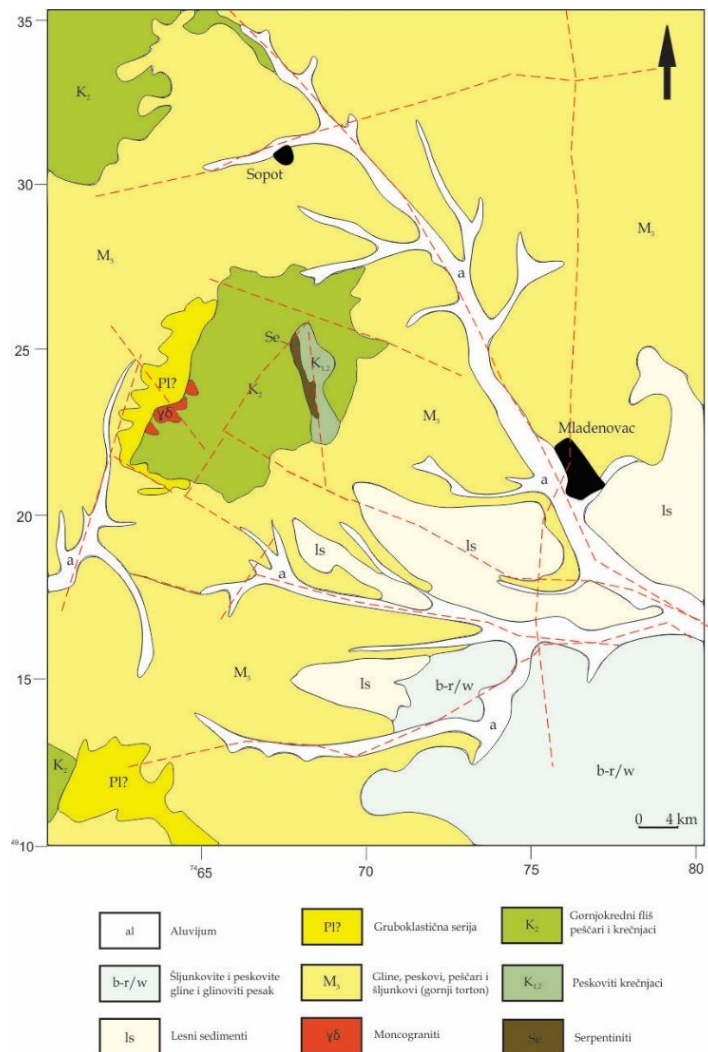
## **Kvartar (Q)**

Kvartarni sedimenti su taloženi u vidu naslaga u svim većim dolinama reka. Njihova zastupljenost je najveća u vidu rečnih terasa i aluvijuma, dok deluvijum i proluvijum su manje zastupljeni.

## **GEOLOŠKA GRAĐA ŠIRE OKOLINE KOSMAJA**

Na zapadnom delu lista „Smederevo“ Osnovne geološke karte (OGK) 1: 100 000 (Z. Pavlović, i dr. 1965-1976) je prikazana geološka građa šire okoline planine Kosmaj. Detaljnije opisana litologija terena se nalazi u tumaču za Smederevo. Geološku građu planine Kosmaj (slika 5) čine uglavnom tvorevine kredne,

miocenske i pliocenske starosti, pri čemu je dominantna zastupljenost sedimentnih stena, pored kojih su u manjoj meri zastupljene magmatske stene, koje su u zapadnijim delovima planine Kosmaj podležne termokontaktom metamorfizmu.



Slika 5. Generalizovana geološka karta šireg područja planine Kosmaj, izrađena prema OGK 1: 100 00 (Z. Pavlović, i dr. 1965-1976).

## Serpentiniti (Se)

Serpentiniti koji su konstantovani na padinama Avale se pružaju i u južnim delovima lista Smederevo. Tako da se manje pojave serpentinita u predelu planine Kosmaj mogu povezati sa serpentinitima Avale. Odnos serpentinita prema okolnim stenama, izuzev neogena na ovom terenu je tektonski. Jurska starost serpentinita je

zaključena na osnovu sedimentoloških ispitivanja, koja pokazuju da su gornjokredni sedimenti u užoj okolini serpentinita izgrađeni od pretaloženih fragmenata serpentinita.

## **Kreda (K)**

Kredni sedimenti odgovaraju starosti alb-cenoman i turon-santon. Alb-cenomanska serija sedimenata je otkrivena u južnijim delovima planine Kosmaj, nalaze se u tektonskom kontaktu sa serijom turon-santonske starosti. Alb-cenomansku seriju predstavljaju sivi i rumenkasti peskoviti i laporoviti krečnjaci. Krečnjaci su pločasti, slojeviti, ređe masivni sa pojavom žica ispunjenih kalcitom. Najveći deo područja planine Kosmaj zauzimaju turon-santonski sedimenti, koji se prostiru u dolini Topčiderske reke i dalje ka jugu, preko Raljske Kovione, Parcanskih Visova, Babe, Ropčeva, Sopota, sve do Kosmaja. Turon-santonske sedimente izgrađuju fliš, peščari i krečnjaci. Krečnjaci su slojeviti i pločasti, ređe bankoviti i masivni, laporovito-peskovitog karaktera. U Ropočevu se tanji slojevi krečnjačkih breča eksploatiše kao ukrasni kamen. Gornjokredni fliš sadrži tri litofacije: preturbiditsku – biomikritsku, turbiditsku – arenitsku i postturbiditsku – sparitsku.

## **Neogen**

Od sedimenata neogenske starosti, zastupljeni su sedimentne tvorevine gornjomiocenske i pliocenske starosti. Preciznije gornjomiocenska serija prema starosti odgovara tortonskom katu i sačinjavaju je gline, peskovi, peščari i šljunkovi. Pojave uglja su konstantovane kod grada Orašac i Misače, dok pojava marinskog tortona, otkrivena je ispod tvorevina sarmata u Dučinskoj reci nedaleko od Sopota. Pojava marinskih sedimenata se vezuje sa transgresiju koja se odvijala u toku tortona, što je uslovalo da je granica sa slatkovodnim sedimentima srednjeg miocena transgresivnog tipa. Pliocen je predstavljen gruboklastičnom serijom koja se nalazi u zapadnom i jugozapadnom delu područja planine Kosmaj.

Gruboklastičnu seriju pliocenske starosti grade isključivo krupozrni konglomerati, koji su u zapadnom podrčju planine Kosmaj u kontaktu sa krednim sedimentima. U jugozapadnoj oblasti Misača-Orašac leže preko marinskog tortona, a na zapadnom delu Kosmaja, slični konglomerati su zapaženi iznad panona.

## **Moncograniti ( $\gamma\delta$ )**

Moncograniti imaju manje rasprostranjenje na zapadnim padinama Kosmaja u ataru sela Rogače. Moncogranit je uglavnom grusifikovao, izuzev u predelima potoka Radovac, gde su kompaktni i eksploatišu se kao građevinski materijal. Prikazani su samo apikalni delovi intruziva, dok na osnovu rasprostranjenja kontaktno izmenjenih stena može se pretpostaviti da u dubljim delovima zahvata veće prostranstvo. Kosmajski granitoidi se uklapaju u pojas mlađih plutonita, koji se pružaju u istočnim i severoistočnim obodima Unutrašnjih Dinarida. Prema S. Lukoviću (1958), granitoidni intruziv Kosmaja je utisnut u vremenskom periodu između gornje krede (kampan-mastrihta) i sarmata. Intruziv moncogranitskog sastava metamorfiše sedimente gornje krede i javlja se kao pretaložen sedimentima panona. Sa obzirom na to da ne postoje jasni kontakti prema sarmatu, sam odnos je ostao nejasan. Stena se odlikuje najvećim delom porfiroidnom strukturom, gde u okviru hipidiomorfno zrnaste osnovne mase su uočeni idiomorfni kristali ortoklasa kao dominantan mineral, a osim ortoklasa, otkriveni su anortoklas, kvarc, hornblenda, biotit, koji su kasnije alterisani u sericit, hlorit, kalcit, epidot i kaolinit. Petrografski i hemijskim ispitivanjima stena utvrđeno je da kosmajski granitoidi odgovaraju moncogranitima, koji su prema habitusu i sastavu korelativni sa porfiroidnim varijetetima kopaoničkog granitoida.

Apliti se pojavljuju kao žični pratioci granitoida na zapadnim padinama Kosmaja. Aplitske žice se nalaze u oštrom kontaktu sa grusifikovanim granitoidima i presecaju ih nepravilno. Struktura je definisana kao hipidiomorfno zrnasta, a stena je izgrađena od ortoklasa, andezina, i kvarca. Od sporednih minerala, moguće je uočiti biotit, apatit, sfen, cirkon i magnetit. Apliti su svetlosive boje, sitnozrni i

afanatičnog habitusa. Njihova starost je najverovantije ista kao i starost monocgranita.

## **Kontaktno-metamorfne stene**

Gornjokredni sedimenti na zapadnim i sverozapadnim padinama Kosmaja su pod dejstvom granitoidne magme intezivno kontaktno izmetamorfisani. Prema stepenu metamorfizma mogu se izdvojiti dve zone: prva zona jako naglašenog metamorfizma pri čemu su formirani korniti i skarnovi i druga zona, pri slabijem stepenu metamorfizma gde su stene zahvaćene neznatnim promenama i javljaju se prelazni tipovi između nemetamorfisanih sedimenata i kornita.

## **Kvartar (Q)**

Kvartar je zastupljen u Mladenovačko-arandjelovačkom basenu, gde prekriva deo serije neogena. Od kvartarnih naslaga zastupljeni su aluvijalni deponati, lesni sedimenti i serija koju grade šljunkovite i peskovite gline, i glinoviti pesak. Serija šljunkovite i peskovite gline i glinovitog peska prema starosti preciznije odgovara srednje do gornjem pelistocenu i nalazi se u jugoistočnom delu šireg područja proučavanja koji je delimično pokriven lesnim tvorevinama. Aluvijum se pojavljuje u dolinama većih reka i njihovih pritoka, njegova starost odgovara holocenu. Padinski lesoidi takođe pripadaju holocenskoj starosti i naležu preko neogenih i starijih kvartarnih sedimenata.

## **SPECIJALNI DEO**

### **METODE ISPITIVANJA STENA**

Izvršene metode ispitivanja stena su optička mikroskopija i skenirajuća elektronska mikroskopija sa energetske-disperzivnim spektrometrom (SEM-EDS). Obe metode su primenjene na Departmanu za mineralogiju, kristalografiju, petrologiju i geohemiju Univerziteta u Beogradu – Rudarsko-geološkog fakulteta. Detaljniji opis metoda ispitivanja stena biće prikazan u narednim poglavljima koji se odnose zapravo na vrste ispitivanja stena i njihove rezultate.

### **MINERALOŠKO-PETROLOŠKA ISPITIVANJA**

Optička mikroskopija je bazirana na primeni polarizacionog mikroskopa za propuštenu svetlost. To je destruktivna metoda, jer je neophodno napraviti petrografski preparat.

Petrografski preparat je zapravo tanka pločica stene, debljine oko 25 mikrona, koja je dvokomponentnom epoksi smolom zalepljena za staklenu pločicu. Mineralni sastav se određuje ispitivanjem petrografskog preparata pod mikroskopom.

Sama procedura izrade petrografskog preparata obuhvata sečenje uzorka stene dijamantskom šajbnom tako da se dobije debljina pločice do 3 mm, zatim se pločica brusi na odgovarajuću debljinu upotrebom različitih dijamantskih pastila.

Optička ispitivanja su obavljena na polarizacionom mikroskopu za propuštenu svetlost Olympus BX40, koji je povezan sa digitalnom kamerom Euromex CMEX-18 Pro pomoću koje su izrađene fotomikrografije.

### **Daciti Slavkovic**

Daciti Slavkovic predstavljaju kisele do intermedijarne efuzivne magmatske stene holokristalaste porfirske strukture. Daciti su svetlosivkaste boje sa izraženim fenokristalima plagioklasa i kvarca. Prema odnosu fenokristala i osnovne mase

struktura bi se mogla svrstati u polifirsku, a tekstura stene je masivna. Od fenokristala u steni su zastupljeni: kvarc, plagioklas i biotit. Sekundarni mineral je hlorit. Od akcesornih minerala uočeni su cirkon i apatit.

Kvarc izgrađuje najveći procenat volumena stene, pre svega izgrađuje iskristalisalu osnovnu masu stene, gde je veličina kvarca do 0.3 mm. Takođe, uočeni su fenokristali kvarca, koji su znatno ispucali i sadrže kapljičaste inkluzije, što ukazuje da je došlo do nagrizanja minerala od strane osnovne mase i do kristalizacije minerala pre hlađenja magme. Dimenzije izmerenog fenokristala kvarca iznose 6x4 mm. Prepoznatljivo je undulatorno pomračenje kvarca od bele do tamnosive boje. Fenokristali kvarca se pojavljuju pojedinačno i pravilnijih su oblika.

Plagioklas čini značajan volumen stene. Plagioklasi su uglavnom prizmatični i idiomorfni, ali uočeni su i plagoklasi u okviru glomeroporfirske strukture koji su manje pravilnijih formi. Kod glomeroporfirske strukture gde je uočeno više fenokristala plagioklasa prepoznatljiva je zonarna građa. Veličine plagioklasa koji izgrađuju navedenu strukturu su podjednake, kod merenog fenokristala dimenzije iznose 2x1 mm. Osim u vidu nagomilanih fenokristala, plagioklas se ređe pojavljuje i samostalno. Plagioklas je vidno ispucao i nagrižen od strane osnovne mase, što ukazuje na sitastu strukturu fenokristala. U pojedinim delovima minerala zastupljen je proces sericitizacije, kao i pojava sekundarnog minerala kalcita u pukotinama plagioklasa. Kod plagioklasa se uočava jasna cepljivost u dva pravca i lameravno (polisintetičko) bližnjenje. Pojedini fenokristali plagioklasa imaju zonarnu građu. Hemijskim analizama je utvrđeno da su zastupljeni oligoklas i andezin.

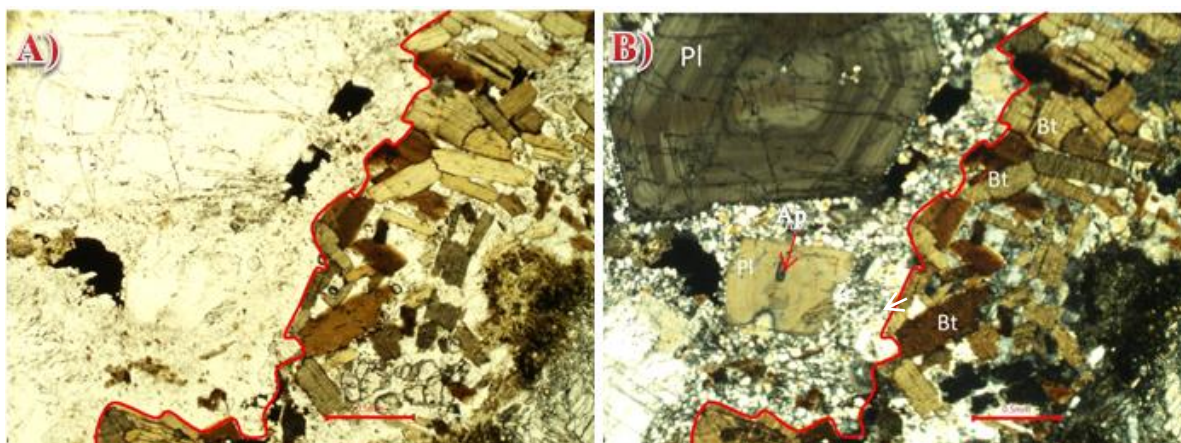
Biotit je listast ili ljuspast, najčešće u vidu izduženih formi. Biotit se u steni javlja pojedinačno, mada na samom kontaktu sa ksenolitom je zastupljen u nagomilanjima. Veličine kristala biotita su varijabilne, kod izmerenih liski dimenzije iznose 0.6x0.1 mm i 1.5 x 1 mm. Liske biotita su uglavnom korodovane,

što ukazuje da je došlo do stapanja rubova biotita. Kod pojedinih liski je uočljiv proces hloritizacije, gde dolazi do formiranja sekundarnog minerala – hlorita.

Hlorit je prisutan kao sekundarni mineral čiji je nastanak vezan za alteraciju (hloritizaciju) biotita. Kod hlorita je zastupljen polihroizam, pri čemu se ističu plave nijanse interferentnih boja što ukazuje na visoku koncentraciju gvožđa.

Od akcesornih minerala zastupljeni su apatit i cirkon. Apatit je uočen kao inkluzija u plagioklasu, dok cirkon se javlja kao uklopak u biotitu.

Ksenolit ima oštar kontakt prema okolnoj steni i daje joj šlirastu teksturu. Ksenoliti su tamnijih nijansa u odnosu na stenu koja ih okružuje, tamnosive do crne boje. Jasnu granicu između ksenolita i dacita predstavljaju nagomilane liske biotita koje dominiraju (*slika 6*). Najveću zastupljenost imaju minerali: biotit, plagioklas i granati. Sporedni minerali koji se nalaze u anklavi su kvarc, korund, silimanit, ortoklas, i andaluzit. Sekundarni minerali koji su uočeni su hlorit i kalcit. Najmanji procenat zauzimaju akcesorni i metalni minerali poput: monacita (*tabela 1*), ilmenita, magnetita, spinela (hercinit) i cirkona. Ksenoliti imaju porfiroblastične do lepidoblastične strukture, sa elementima nematoblastične i granoblastične.



*Slika 6. A) Kontakt između dacita i ksenolita označen crvenom bojom; PPL, B) Kontakt između ksenolita i dacita, sa izraženim fenokristalom zonarnog plagioklasa u dacitima; XPL. Pl – plagioklas, Bt – biotit, Ap – apatit.*



Biotit je najdominantniji mineral u ksenolitima. Pojavljuje se u vidu nagomilanih izduženih prizmatičnih liski različitih pravaca orijentacije. Kod pojedinih liska na samim obodima se zapaža početak alteracije biotita u hlorit. Polihroizam je dobro izražen, jedino se slabije uočava kod liski koje imaju tamnu crvenkastosmeđu nijansu. Dužina jedne od krupnijih liski iznosi 2 mm. U biotitu je utvrđeno prisustvo metaličnih minerala i cirkona u vidu uklopaka. Hemijske analize prikazane u tabeli 2 ukazuju na zastupljenost gvožđevite komponente oko FeO 19% i MgO oko 10%.

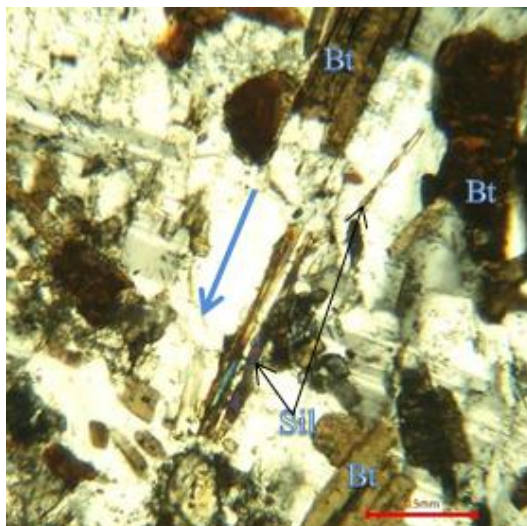
Plagioklasi su uočeni kao porfiroblasti velikih dimenzija čija dužina izmerenog zrna iznosi oko 4 mm i izražene su hipidiomorfne do idiomorfne prizmatične forme. Plagioklas je asociiran sa ortoklasom i kod ovih minerala je zastupljen intezivan proces sericitizacije i kaolinitizacije u pojedinim zonama. U plagioklasu kao uklopak je uočen kalcit. Plagioklas je zastupljen u velikoj količini u ksenolitu. Prema hemijskim analizama definisani su plagioklasi oligoklasnog do andezinskog sastava sa srednjim sadržajem ortoklasne komponente 4.63% (*tabela 3*). Na nekim kristalima plagioklasa je došlo do procesa argilitizacije, pri čemu plagioklas prelazi u praškaste agregate gline, sa pojavom kalcitske i epidotske komponente.

Granati su hipidiomorfni i intezivno ispucali. Dimenzije granata iznose 0.5 x 0.7 mm. Prisustvo granata karakteriše porfiroblastičnu strukturu. Hemijskim analizama je granat klasifikovan kao almandin (69-77%), a sadržaj piropske komponente je oko 20%, dok spesartinske i andraditske oko 6% (*tabela 4*). Granati, takođe imaju visoku zastupljenost u ksenolitima, ali manju u odnosu na biotit i plagioklas sa kojima se gotovo uvek pojavljuje udružen.

Ortoklas se javlja zajedno u asocijaciji sa plagioklasom u vidu porfiroblasta. Zrna su prizmatična, a od sekundarnih procesa zastupljeni su sericitizacija i kaolinitizacija koja je znatno manje izraženija. Izmerene dimeznije ortoklasa su 1.5

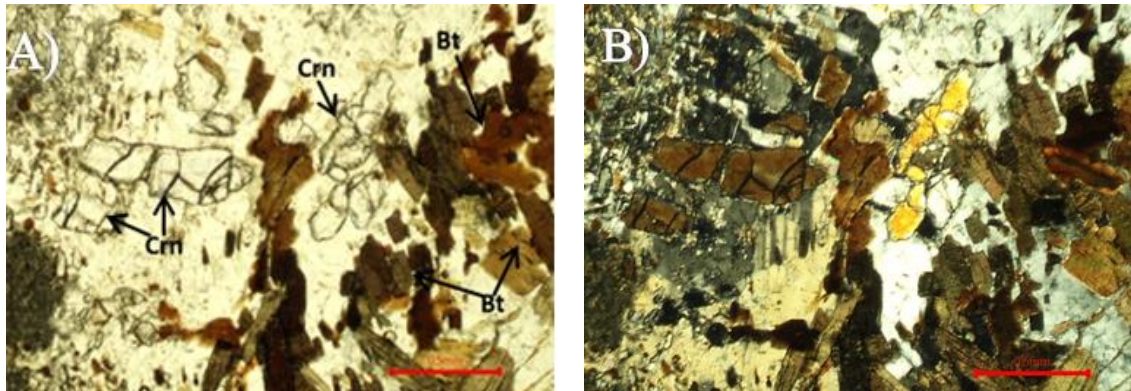
mm x 2 mm, ali se može pronaći i većih dimenzija. Hemijske analize ukazuju na visok sadržaj Na, a sadržaj ortoklasne komponente je 79.15% (tabela 5).

Silimanit se javlja u vlaknastoj i izduženoj kristalastoj formi. Pojavljuje se asociiran sa plagioklasom i liskama biotita. Pojedine liske biotita i silimanit imaju isti pravac orijentacije (slika 7). Dužina kristala silimanita iznosi oko 0.5 mm. Silimanit predstavlja silikat aluminijuma –  $\text{Al}_2\text{SiO}_5$ , samim tim se može pretpostaviti da je njegovo prisustvo vezano za delove ksenolita koji su bili primarno bogatiji aluminijumsko-glinovitom komponentom. Hemijskom analizom silimanita je utvrđena niska koncentracija gvožđa (Vasković i dr., 2016).



Slika 7. Silimanit (Sil) u anklavi i liske biotita (Bt) sa istim pravcem orijentacije (plava strelica); XPL.

Korund je alotriomorfan, izdužen mineral koji se u ksenolitu pojavljuje asociiran sa biotitom i plagioklasom (slika 8). Korund je intezivno ispucao i ima jako izražen reljef, kao i niske interferentne boje. Prema hemijskom sastavu predstavlja silikat aluminijuma  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , a hemijskom analizom je utvrđeno i veoma nizak sadržaj gvožđa – manji od 0.1% (tabela 6).



Slika 8. A) Korund (Crn), biotiti (Bt) i plagioklas (Pl) u anklavi; PPL, B) Korund, biotiti i plagioklas u anklavi; XPL.

Kvarc čini mali procenat u ksenolitu i njegove dimenzije su jako male, kod nekih zrna manje od 0.2 mm. Gotovo uvek je asociiran sa ortoklasom.

Hlorit u ksenolitu je prisutan kao sekundarni mineral koji se formirao na račun biotita. Javlja ređe u steni, u vidu liski kod kojih je zastupljen polihorizam u nijansi zelene boje, a interferentne boje su izražene u vidu tamnijih plavih nijansi što ukazuje na visok sadržaj gvožđa.

Andaluzit je prisutan u veoma niskom procentu, skoro beznačajno, zajedno u asocijaciji sa silimanitom u plagioklasu prizmatičnih formi.

Kalcit se pojavljuje kao sekundarni mineral uglavnom veoma sitnih dimenzija. Veći kristal kalcita koji je uočen je alotriomorfog oblika, znatno je ispucao i njegove dimenzije su 0.8 mm x 0.5 mm.

SEM-EDS analizama su identifikovani izotropni metalični minerali ilmenit (tabela 7) i magnetit (tabela 8). Izotropni minerali su uglavnom prizmatičnog i elipsoidnog oblika. Pored izotropnih minerala utvrđeno je i prisustvo spinela – hercinit – 9% MgO i  $Cr_2O_3 < 2$  ppm (tabela 9).

Po mineralnom sastavu ksenoliti odgovaraju biotitsko-granatskom gnajsu sa visokim sadržajem plagioklasa.

## Moncograniti Kosmaja

Moncograniti Kosmaja su intruzivne magmatske stene sivkaste boje, srednjozrne do krupnozrne strukture sa porfiroidnim karakterom. Prisutne su masivna i šlrasta tekstura. Porfiroidnu strukturu karakterišu feldspati ortoklas i plagioklasi dužine oko 5 mm. Minerali koji izgrađuju stenu su: kvarc, plagioklas, ortoklas, hornblenda, biotit, alanit, metalični minerali (magnetit i pirit) i akcesorni minerali: apatit i sfen. Hemijski sastav moncogranita je prikazan u tabeli 11.

Kvarc je alotriomorfan ima veliku zastupljenost u steni i javlja se samostalno. Zrna su uglavnom ispucala, sa undulatornim pomračenjem. Pojedinazna kvarca većih dimenzija imaju kao uklopke hornblendu, biotit, plagioklas, apatit i magnetit.

Ortoklas je intezivno alterisan procesom sericitizacije, koja je najviše izražena u centralnim delovima, ali takođe je zastupljena po celoj površini minerala. Ortoklas je alotriomorfan do idiomorfan. Pored sericitizacije prisutan je i proces kaolinitizacije. Ortoklas se pojavljuje samostalno, a neka od zrna pokazuju blizance po karlsbadskom zakonu. Dimenzije ortoklasa kod karlsbadskih blizanaca su ujednačene i iznose oko 1 x 0.7 mm. Mineral je znatno ispucalo, a pukotine su zapunjene sekundarnim kalcitom. Najčešće je asocijaciji sa plagioklasom. Ortoklasidimenzija oko 5 x 3 mm, pojkilitski uklopaju metalične minerale – magnetit i pirit, kao i apatit, alanit, rutil, cirkon, monoklinični pirokseni (zeleni polihorizam, što ukazuje da su bogati gvožđem), hornblendu i hloritisani biotit. Apatit je ovalnog elipsoidnog oblika dužine do 0.5 mm, dok se cirkon pojavljuje kao inkluzija u ortoklasu.

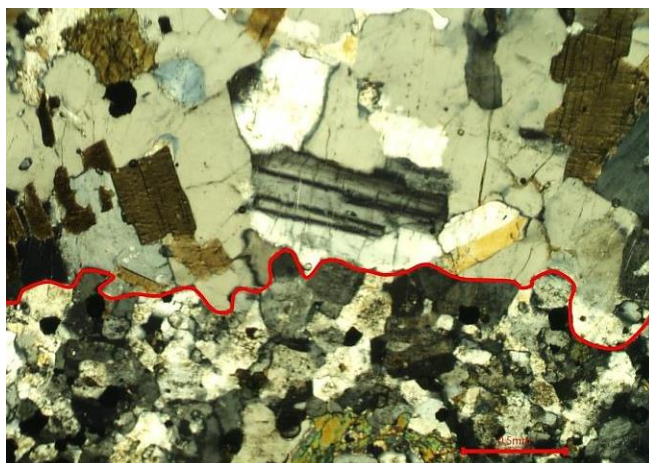
Plagioklas većinski je idiomorfan i prizmatičan. Zrna plagioklasa svojim dimenzijama oko 6 x 2.5 mm karakterišu porfiroidnu strukturu, ali su zastupljeni i u manjim dimenzijama. Zrna su ispucala, a unutar pukotina se nalaze kalcit i sericit.

Sadrži uklopke sitnijih plagioklasa i kvarca. Ispitivani plagioklasi osim klasičnog lamelarnog bližnjenja pokazuju i zonarnost.

Hornblenda je zelene boje sa izraženim polihroizmom i jasnom amfibolskom cepljivošću od  $124^\circ$ . Često je asocirana sa biotitom, a na periferijama pojedinih zrna se uočava proces biotitizacije. Uglavnom je nepravilnog izduženog oblika, ali se javljaju i pravilnije prizmatične forme. Veličina zrna hornblende iznosi  $4 \times 2$  mm. Pojklitsku strukturu hornblende definišu uklopljeni minerali apatita, sfena, cirkona i magnetita. U pukotinama se sekundarno formiraju kalcit i epidot, a na rubovima je prisutan i proces hloritizacije.

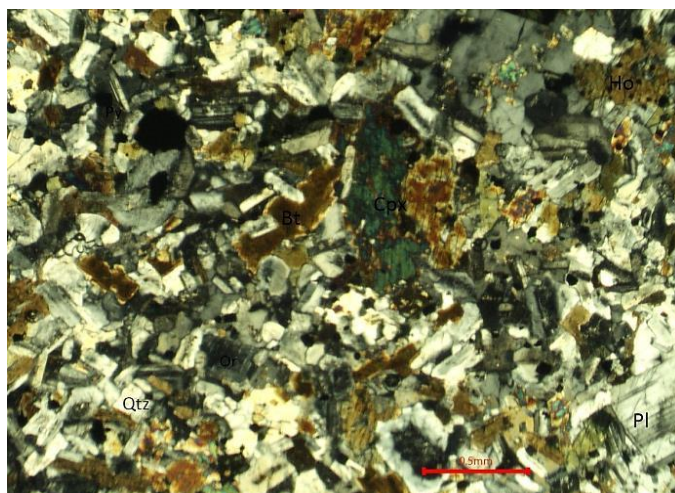
Biotit se pojavljuje u vidu prizmatičnih liski udružen sa hornblendom, samim tim se može zaključiti da je nastao na račun hornblende. Kod nekih liski na samim rubovima je moguće uočiti proces hloritizacije. Osim transformisanjem hornblende, biotit se pojavljuje i kao primarni magmatski mineral. Dimenzije izmerenih liski su  $5 \times 3$  mm. Takođe, i u biotitu se pojavljuju inkluzije metaličnih minerala, poput magnetita nepravilnih oblika zrna i pirita, kockastih formi.

Kako na makroskopskom, tako i na mikroskopskom uzorku, postoji jasan prelaz od monocgranita ka anklavama, gde je evidentan prelaz od krupnozrnije ka sitnozrnijim strukturama (*slika 9*). Na prelazu između stene i anklave u vidu šlire najzastupljeniji minerali su: kvarc, plagioklas i hornblenda koji su znatno alterisani. Plagioklas je idiomorfan krupnih dimenzija  $2.5 \times 3$  mm. Kod nekih plagioklasa osim karakterističnog lamelarnog bližnjenja, prisutno je i zonarno bližnjenje. Ortoklas se javlja u različitim veličinama, od kojih su kod većih zrna dimenzija  $3.5 \times 4$  mm, prisutni uklopci piroksena i zonarni plagioklas. Zrna ortoklasa su značajno ispucala i sericitisana. Hornblenda je prizmatičnog oblika nepravilnih ivica, izmerenih dimenzija oko  $1 \times 0.6$  mm. Kvarc je manjih dimenzija i često zupčasto zadire u ostale minerale.



*Slika 9. Kontakt moncogranita i prelaza prema ksenolitima; XPL.*

Anklave moncogranita Kosmaja su tamnosive boje i ovalnog do elipsoidnog oblika.. U najvećoj meri anklave su izgrađene od minerala: plagioklasa, hornblende, monokličnog piroksena i biotita, a u manjoj meri se pojavljuju hlorit, kvarc i ortoklas (*slika 10*). Od metaličnih minerala su zastupljeni magnetit i pirit. Strukturu anklava čine: granoblastična (sitnozrna do krupnozrna) struktura sa elementima lepidoblastične i nematoblastične strukture.



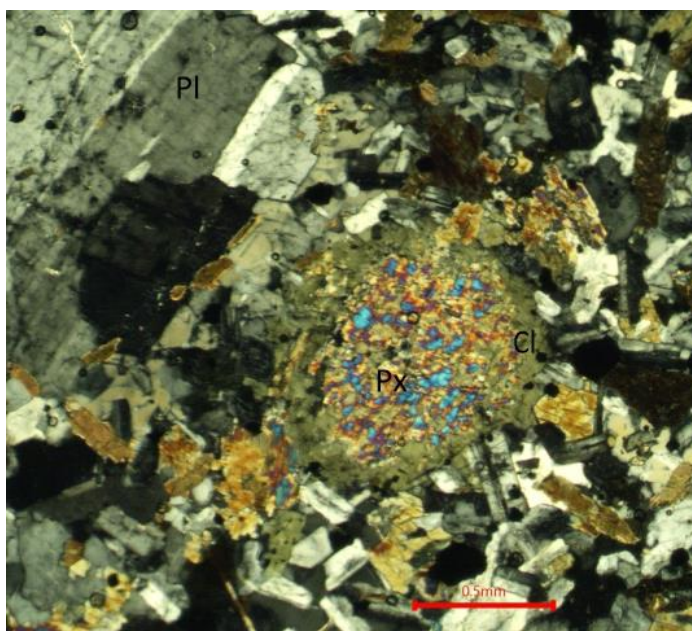
*Slika 10. Prikaz generalnog mineralnog sastava; XPL. Cpx – monoklinični piroksen, Pl – plagioklas, Ho – hornblenda, Bt – biotit, Qtz – kvarc, Or – ortoklas, Py – pirit.*

Sitnozrniji plagioklasi koji grade ofitsku strukturu, dužine zrna oko 1 mm, pojavljuju se u vidu mlazeva. Veličine plagioklasa su različite, i kreću se čak do 7 x 3.5 mm. Plagioklasi su zamučeni, intezivno alterisani i ispucali sa inkluzijama kvarca, kalcita, hloritisanog biotita, piroksena i praškastih agregata minerala gline i



sericita. Plagioklasi sitnijih dimenzija su pritkasti, dok kod većih dimenzija se uglavnom pojavljuju pravilnije prizmatične idiomorfne forme. Plagioklas je jedan od glavnih konstituenata u anklavama.

Piroksen je idiomorfan i prizmatičnih formi kristala. Kod nekih zrna je utvrđeno prisustvo reakcionih rubova u vidu intenzivne hloritizacije (*slika 11*). Kao uklopci se pojavljuju amfiboli u vidu sitnijih zrna i ortoklas u alotriomorfnoj formi. Veličina zrna piroksena generalno je oko 4 x 2 mm, ali je prisutan i manjih dimenzija.



*Slika 11. Hloritisan piroksen; XPL.*

Biotit se javlja u vidu manjih liski, ali je prisutan i u vidu većih nepravilnih formi veličine oko 2 mm. Veće liske su crvenkasto-smeđe boje, samim tim je polihorizam manje izražen. Često asociiran sa piroksenima i kod nekih liski proces hloritizacije po obodnim delovima je uznapredovao.

Hlorit je manje prisutan u anklavi, kao liska izduženog oblika, uglavnom nastao sekundarnim procesima, kao što je hloritizacija biotita i hornblende, ali takođe je prisutan i po obodnim delovima piroksena gde se pojavljuje u vidu reakcionog ruba.

Kvarc se pojavljuje intersticijski, sitnijih je dimenzija i alotriomorfno oblika.

Ortoklas je idiomorfan do hipidiomorfan, uglavnom manjih dimenzija do 1 mm, znatno alterisan sericitom i glinama u vidu sitnih ljuspastih agregata.

Sa obzirom da je na području Kosmaja poznata pojava termokontaktne metamorfizma između granitoida i gornjokrednih sedimenata, moglo bi se pretpostaviti da je kod anklava pri termokontaktne metamorfizmu došlo do stapanja i mešanja monocgranita sa okolnim stenama sedimentnog porekla.



## REZULTATI HEMIJSKIH ANALIZA

Rezultati hemijskih analiza su preuzeti iz radova “Anklave u dacitima Slavkovice” i “Petrogenetske karakteristike monocgranita Kosmaja”, pri čijim ispitivanjima je korišćena SEM-EDS metoda. SEM-EDS metoda pored toga što omogućuje detaljniju morfološku analizu, pruža mogućnost izgrade tačkastih hemijskih analiza pri detaljnijim ispitivanjima sastava minerala. Za primenu ove metode je napravljen fino polirani petropreparat koji za razliku od standardnog petrografskog preparata ima malo veću debljinu (0.05 mm) i nije prekriven pokrovnim staklom. Na polirani preparat je naknadno nanešen tanak sloj ugljenika da bi se postigla što bolja elektroprovodljivost na neparivaču tipa BALTEC-SCD-005.

Hemijske analize su dobijene pomoću EDS detektora tipa *X-Max Large Area Analytical Drifted Spectrometer (Oxford Instruments)*, koji je povezan sa skenirajućim elektronskim mikroskopom marke JSM-6610 LV. Za hemijske analize korišćeni su eksterni standardi, pa se stoga one mogu smatrati kvantitativnim analizama.

### Hemijska analiza minerala iz ksenolita Slavkovice

Tabela 1. Hemijski sastav monacita

	Uzorak D1	Uzorak D2	
	12/7	4/5	7/6
<b>SiO<sub>2</sub></b>	1.69	2.42	2.07
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	29.34	35.41	33.48
<b>FeO</b>	1.13	1.26	1.33
<b>La<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	15.59	15.39	14.99
<b>CeO<sub>2</sub></b>	31.52	29.62	30.15
<b>Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	11.16	10.96	11.07
<b>ThO<sub>2</sub></b>	5.81	3.69	4.33
<b>Total</b>	97.41	98.70	97.42

Tabela 2. Hemijski sastav biotita

	uzorak D1						uzorak D2					
	1/1	3/1	4/1	4/2	7/1	10/5	3/1	3/2	4/1	6/2	7/4	7/5
<b>SiO<sub>2</sub></b>	32.31	32.12	33.32	34.72	34.00	33.90	33.62	34.22	34.97	35.09	35.71	35.70
<b>TiO<sub>2</sub></b>	3.71	4.32	4.95	4.83	4.05	4.27	3.72	3.52	5.07	4.93	4.39	4.29
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	19.07	19.10	17.18	16.53	19.89	18.43	17.80	17.70	17.37	17.27	17.04	17.41
<b>FeO</b>	19.40	18.85	19.29	18.50	20.22	18.32	18.29	18.11	18.10	18.34	19.45	19.60
<b>MgO</b>	10.06	12.88	10.23	11.03	9.46	12.52	12.88	12.99	11.56	10.81	10.01	10.17
<b>K<sub>2</sub>O</b>	8.66	9.04	8.68	8.67	9.12	8.79	8.23	8.39	8.50	8.68	8.19	8.24
<b>Total</b>	93.21	96.31	93.65	94.28	96.74	96.23	94.54	94.93	95.57	95.12	94.79	95.41
<b>preračun na bazi 22 kiseonika</b>												
<b>Si</b>	5.054	4.866	5.185	5.328	5.120	5.094	5.135	5.196	5.267	5.320	5.435	5.400
<b>Al<sup>IV</sup></b>	2.946	3.134	2.815	2.672	2.880	2.906	2.865	2.804	2.733	2.680	2.565	2.600
<b>Z</b>	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
<b>Al<sup>VI</sup></b>	0.569	0.275	0.336	0.317	0.651	0.359	0.339	0.364	0.351	0.406	0.491	0.504
<b>Ti</b>	0.436	0.492	0.579	0.557	0.459	0.483	0.427	0.402	0.574	0.562	0.502	0.488
<b>Fe<sup>2+</sup></b>	2.538	2.388	2.510	2.374	2.547	2.302	2.336	2.300	2.280	2.325	2.475	2.479
<b>Mg</b>	2.346	2.909	2.373	2.523	2.124	2.805	2.932	2.940	2.596	2.443	2.271	2.293
<b>Y</b>	5.888	6.064	5.799	5.772	5.780	5.948	6.034	6.006	5.800	5.736	5.740	5.765
<b>K</b>	1.728	1.747	1.723	1.697	1.752	1.685	1.604	1.625	1.633	1.679	1.590	1.590
<b>X</b>	1.728	1.747	1.723	1.697	1.752	1.685	1.604	1.625	1.633	1.679	1.590	1.590
<b>Mg#</b>	0.480	0.549	0.486	0.515	0.455	0.549	0.557	0.561	0.532	0.512	0.478	0.481

Tabela 3. Hemijski sastav plagioklasa

	uzorak D1					uzorak D2		
	1/2	3/3	7/3	8/1	12/1	2/2	3/3	8/5
<b>SiO<sub>2</sub></b>	57.18	60.23	62.40	60.07	60.90	59.90	60.92	60.02
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	27.20	24.32	23.83	26.18	23.22	24.52	24.24	24.72
<b>FeO</b>	0.44	0.02	0.02	0.05	0.04	0.02	0.10	0.05
<b>CaO</b>	6.89	5.49	3.91	5.49	5.64	7.53	7.06	5.77
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	7.75	7.77	8.20	8.20	9.40	7.29	6.81	7.42
<b>K<sub>2</sub>O</b>	0.59	1.10	1.23	0.82	0.66	0.02	0.58	1.60
<b>Total</b>	100.05	98.93	99.59	100.81	99.86	99.28	99.71	99.58
<b>preračun na bazi 8 kiseonika</b>								
<b>Si</b>	2.566	2.713	2.775	2.657	2.730	2.687	2.717	2.695
<b>Al</b>	1.439	1.291	1.249	1.365	1.227	1.296	1.274	1.308
<b>Fe<sup>3+</sup></b>	0.017	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.004	0.002
<b>Z</b>	4.021	4.005	4.025	4.024	3.958	3.985	3.995	4.004
<b>Ca</b>	0.331	0.265	0.186	0.260	0.271	0.362	0.337	0.278
<b>Na</b>	0.674	0.679	0.707	0.703	0.817	0.634	0.589	0.646
<b>K</b>	0.034	0.063	0.070	0.046	0.038	0.001	0.033	0.092
<b>X</b>	1.039	1.007	0.963	1.010	1.126	0.997	0.959	1.015
<b>Or</b>	3.2	6.3	7.2	4.6	3.4	0.1	3.4	9.0
<b>Ab</b>	64.9	67.4	73.4	69.6	72.6	63.6	61.4	63.6
<b>An</b>	31.9	26.3	19.3	25.8	24.1	36.3	35.2	27.3

Tabela 4. Hemijski sastav granata

	uzorak D1			uzorak D2		
	9/1	9/2	12/4	4/2	7/1	7/2
<b>SiO<sub>2</sub></b>	36.73	37.7	37.37	36.97	37.07	37.8
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	21.43	20.54	21.41	20.75	21.25	21.14
<b>FeO</b>	35.57	33.32	32.25	31.09	32.39	32.6
<b>MnO</b>	0.81	1.75	2.06	2.48	2.39	2.47
<b>MgO</b>	3.8	4.2	4.52	4.8	4.67	4.76
<b>CaO</b>	2.01	2.87	2.95	1.98	1.71	1.67
<b>Total</b>	100.35	100.38	100.56	98.07	99.48	100.44
<b>preračun na bazi 12 kiseonika</b>						
<b>Si</b>	2.931	2.998	2.954	2.993	2.965	2.995
<b>Al</b>	0.069	0.002	0.046	0.007	0.035	0.005
	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
<b>Al</b>	1.947	1.924	1.948	1.974	1.968	1.970
<b>Fe<sup>3+</sup></b>	0.121	0.078	0.098	0.033	0.067	0.035
	2.069	2.002	2.046	2.007	2.035	2.005
<b>Mg</b>	0.452	0.498	0.533	0.579	0.557	0.562
<b>Fe<sup>2+</sup></b>	2.253	2.138	2.033	2.072	2.100	2.126
<b>Mn</b>	0.055	0.118	0.138	0.170	0.162	0.166
<b>Ca</b>	0.172	0.245	0.250	0.172	0.147	0.142
	2.931	2.998	2.954	2.993	2.965	2.995
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	2.02	1.31	1.65	0.54	1.11	0.59
<b>FeO</b>	33.75	32.14	30.76	30.60	31.39	32.07
<b>Py</b>	15.4	16.6	18.0	19.4	18.8	18.8
<b>Alm</b>	76.8	71.3	68.8	69.2	70.8	71.0
<b>Gro</b>	0.0	4.2	3.7	4.1	1.7	3.0
<b>And</b>	5.9	3.9	4.8	1.6	3.3	1.7
<b>Uv</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Sp</b>	1.9	3.9	4.7	5.7	5.5	5.5

Tabela 5. Hemijski sastav K-feldspata

	uzorak D1					uzorak D2		
	3/4	3/5	5/3	6/2	8/5	3/4	4/3	6/6
<b>SiO<sub>2</sub></b>	64.28	64.06	63.60	64.65	61.48	63.97	64.74	62.21
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	19.34	20.54	20.29	19.22	23.94	20.62	19.75	20.48
<b>FeO</b>			0.54					
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	1.04	2.80	1.12	2.32	3.00	3.41	3.08	1.45
<b>K<sub>2</sub>O</b>	14.70	12.47	14.31	13.57	11.20	11.55	12.16	15.05
<b>Total</b>	99.36	99.87	99.86	99.76	99.62	99.55	99.73	99.19
<b>preračun na bazi 8 kiseonika</b>								
<b>Si</b>	3.468	2.927	2.925	2.969	2.805	2.923	2.957	2.900
<b>Al</b>	1.053	1.106	1.100	1.040	1.287	1.111	1.063	1.125
<b>Fe<sup>3+</sup></b>	0.000	0.000	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>Z</b>	4.522	4.033	4.045	4.010	4.093	4.034	4.020	4.025
<b>Na</b>	0.093	0.248	0.100	0.207	0.265	0.302	0.273	0.131
<b>K</b>	0.867	0.727	0.840	0.795	0.652	0.673	0.709	0.895
<b>X</b>	0.960	0.975	0.939	1.002	0.917	0.975	0.981	1.026
<b>Or</b>	90.3	74.6	89.4	79.4	71.1	69.0	72.2	87.2
<b>Ab</b>	9.7	25.4	10.6	20.6	28.9	31.0	27.8	12.8
<b>An</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabela 6. Hemijski sastav korunda

	uzorak D1			
	5/1	6/1	6/7	10/1
<b>SiO<sub>2</sub></b>	0.15	0.21	0.30	0.20
<b>TiO<sub>2</sub></b>	0.30	0.28	0.33	0.00
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	99.12	99.28	98.97	99.66
<b>FeO</b>	0.28	0.40	0.35	0.38
<b>Total</b>	99.85	100.17	99.95	100.24
<b>preračun na bazi 3 kiseonika</b>				
<b>Si</b>	0.003	0.004	0.005	0.003
<b>Ti</b>	0.004	0.004	0.004	0.000
<b>Al</b>	1.989	1.987	1.984	1.992
<b>Fe</b>	0.004	0.006	0.005	0.005

Tabela 7. Hemijski sastav ilmenita

	Uzorak D1		Uzorak D2
	6/4	12/3	7/7
<b>SiO<sub>2</sub></b>	1.37	1.09	1.20
<b>TiO<sub>2</sub></b>	52.70	57.49	55.36
<b>FeO</b>	42.61	38.90	42.20
<b>MnO</b>	1.37	2.06	1.55
<b>MgO</b>	0.58	0.60	0.12
<b>Total</b>	98.63	100.14	100.43

Tabela 8. Hemijski sastav magnetita

	uzorak D1		
	3/2	8/3	10/4
<b>SiO<sub>2</sub></b>	0.89	0.79	0.88
<b>TiO<sub>2</sub></b>	1.76	1.35	1.49
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	1.19	0.99	1.12
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*</b>	62.99	63.94	63.46
<b>FeO</b>	33.92	33.23	33.57
<b>MnO</b>	0.00	0.00	0.00
<b>Total*</b>	100.75	100.30	100.52
<b>preračun na bazi 3 katjona</b>			
<b>Si</b>	0.033	0.029	0.033
<b>Al</b>	0.052	0.043	0.049
<b>Fe<sup>3+</sup></b>	1.784	1.822	1.802
<b>Ti</b>	0.049	0.038	0.042
<b>A</b>	1.918	1.933	1.926
<b>Fe<sup>2+</sup></b>	1.082	1.067	1.074
<b>B</b>	1.082	1.067	1.074

Tabela 9. Hemijski sastav spinela

	<b>uzorak D1</b>				
	4/1	5/5	6/3	7/7	12/5
<b>SiO<sub>2</sub></b>	0.38	1.87	0.71	1.39	0.66
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	62.05	57.63	59.64	60.19	60.18
<b>FeO</b>	27.58	33.88	31.36	32.25	30.44
<b>MnO</b>	0.00	0.60	0.56	0.00	0.05
<b>MgO</b>	9.44	6.38	7.43	6.30	8.35
<b>Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	0.08	0.02	0.05	0.10	0.07
<b>Total</b>	99.53	100.38	99.75	100.23	99.75
<b>preračun na bazi 3 katjona</b>					
<b>Si</b>	0.010	0.052	0.020	0.038	0.018
<b>Al</b>	1.982	1.884	1.938	1.957	1.942
<b>Cr</b>	0.002	0.000	0.001	0.002	0.002
<b>Fe<sup>3+</sup></b>	0.000	0.012	0.022	0.000	0.021
<b>A</b>	1.994	1.948	1.980	1.997	1.982
<b>Mg</b>	0.381	0.264	0.305	0.259	0.341
<b>Fe<sup>2+</sup></b>	0.625	0.774	0.701	0.744	0.676
<b>Mn</b>	0.000	0.014	0.013	0.000	0.001
<b>B</b>	1.006	1.052	1.020	1.003	1.018
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	0.00	0.57	1.06	0.00	1.01
<b>FeO</b>	27.58	33.37	30.41	32.25	29.53

## Hemijska analiza monocgranita Kosmaja

Tabela 11. Hemijski sastav monocgranita

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>SiO<sub>2</sub></b>	64.10	63.77	63.68	67.22	64.70	68.60	67.10	66.82	62.91	50.58	77.28
<b>TiO<sub>2</sub></b>	0.70	0.63	0.60	0.50	0.48	0.16	0.10	0.85	0.77	1.20	0.27
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	15.40	15.38	15.34	15.24	15.22	14.94	17.38	13.91	16.98	15.93	11.10
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	2.70	2.07	1.85	2.10	2.14	1.44	0.53	1.87	2.02	3.12	0.32
<b>FeO</b>	2.32	2.56	3.23	1.67	2.45	1.65	2.00	1.28	2.40	4.83	0.19
<b>MnO</b>	0.06	0.05	0.07	0.03	0.06	0.03	0.02	0.24	0.21	0.20	0.01
<b>MgO</b>	2.20	1.98	1.84	1.30	2.32	1.12	0.37	3.51	1.73	8.71	0.38
<b>CaO</b>	4.06	4.46	4.80	2.70	4.10	2.80	3.32	3.65	3.77	6.70	0.98
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	3.40	3.28	3.04	2.70	2.88	2.80	3.52	2.21	3.02	2.46	1.03
<b>K<sub>2</sub>O</b>	3.76	4.18	3.72	4.73	4.24	5.05	4.27	5.43	5.52	6.12	7.50
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	0.23	0.24	0.16	0.18	0.22	0.11	0.06	0.28	0.24	0.31	0.11
<b>H<sub>2</sub>O<sup>+</sup></b>	0.20	0.57	0.65	0.59	0.42	0.60	0.30	0.36	0.69	1.51	0.28
<b>H<sub>2</sub>O<sup>-</sup></b>	0.83	0.84	1.03	1.11	0.83	0.64	0.67	0.22	0.46	0.44	0.20
<b>Total</b>	99.66	99.93	99.94	99.97	100.01	99.44	99.98	100.63	100.72	100.71	100.15
<b>Al/(Na+K+Ca/2)</b>	1.34	1.29	1.37	1.41	1.36	1.32	1.46	1.24	1.34	1.23	1.13
<b>K/(Na+K)</b>	0.42	0.46	0.45	0.54	0.49	0.54	0.44	0.62	0.55	0.58	0.83
<b>Fe<sup>+3</sup>/Fe<sup>+2</sup> + Fe<sup>+3</sup></b>	0.51	0.42	0.34	0.53	0.43	0.44	0.19	0.52	0.41	0.36	0.59
<b>A/NKC</b>	0.90	0.85	0.87	1.05	0.91	0.97	1.06	0.86	0.95	0.71	1.00
<b>A</b>	26.03	24.52	26.11	34.89	25.89	32.10	41.48	19.94	28.80	12.57	37.17
<b>C</b>	33.46	36.39	35.32	30.14	32.73	33.54	35.91	30.07	32.68	25.76	36.99
<b>F</b>	40.51	49.09	38.57	34.77	41.38	34.35	22.61	49.99	38.52	61.67	25.84
<b>C/A+C+F</b>	0.33	0.36	0.35	0.30	0.33	0.33	0.36	0.30	0.33	0.26	0.37
<b>Na<sub>2</sub>O/K<sub>2</sub>O</b>	0.90	0.78	0.82	0.57	0.68	0.55	0.82	0.41	0.55	0.40	0.14
<b>al</b>	2.21	2.40	2.22	3.00	2.20	3.55	5.99	2.09	2.76	0.93	12.47
<b>F/M</b>	6.01	6.14	5.75	6.26	10.50	7.65	11.52	7.01	6.90	2.43	66.75
<b>R1</b>	2058	1964	2186	2260	2226	2330	2174	2456	1722	830	2948
<b>R2</b>	838	882	906	650	850	646	704	818	834	1456	340

1. Moncogranit, obodni deo glavne mase iz potoka Radovca, anal. B. Potkonjak,
2. Moncogranit, obodni deo glavne mase iz potoka Radovca, anal. B. Potonjak
3. Moncogranit, obodni deo glavne mase iz potoka Radovca, anal. Z. Červenjak,
4. Srednjezrni granodiorit, potok Baligovac, anal. B. Potkonjak,
5. Granodiorit, obodni deo glavne mase iz desne pritoke potoka Radovca, anal. B. Potkonjak,



6. Moncogranit, centralni deo glavne mase iz leve pritoke potoka Radovca, anal. B. Potkonjak,
7. Moncogranit, centralni deo glavne mase iz desne pritoke potoka Radovca, anal. B. Potkonjak,
8. Moncogranit, potok Radovac, anal. V. Knežević (*S. Luković, 1958*),
9. Sitnozrni granit, peta žica u potoku Radovac, anal. V. Knežević (*S. Luković, 1958*),
10. Šlira iz porfiroidnog moncogranita, potok Radovac, anal. V. Knežević (*S. Luković, 1958*),
11. Aplit, potok Radovac, anal. V. Knežević (*S. Luković, 1958*),

## ZAKLJUČAK

Kod dacita Slavkovice holokristalaste porfirske strukture, uočeno je prisustvo kvarca, plagioklasa i biotita, kao i sekundarnog minerala hlorita. Akcesorni minerali koji se javljaju u vidu inkluzija su cirkon i apatit. Fenokristali kvarca su najdominantiji minerali u steni, sa različitim veličinama fenokristala. Osim što izgrađuje osnovnu masu u manjim dimenzijama, kao fenokristal sa krupnim dimenzijama (do 10mm) može se uočiti makroskopski.

Ksenoliti u dacitu Slavkovice imaju jasnu izraženu granicu prema steni koja je okružuje. Mineraloško-petrološkim analizama je utvrđeno da bi mineralni sastav ksenolita dacita Slavkovice najviše odgovarao biotitskom gnajsu sa povišenom koncentracijom plagioklasa. U ksenolitima se najčešće pojavljuju nagomilane korodovane liske biotita, koje zauzimaju najveći procenat volumena anklave i samim tim ga čine najdominantijim mineralom u steni. Visoku zastupljenost, osim biotita imaju plagioklasi i granati. Osim ovih minerala prisutni su: ortoklas, silimanit, disten, kvarc, andaluzit, hlorit i kalcit. Hemijskim analizama su determinisani: metalični minerali – ilmenit i magnetit, zatim korund i spinel (hercinit).

Moncograniti planine Kosmaj su krupnozrne do srednjozrne strukture sa elementima porfiroidne strukture koja je izražena feldspatima, čija dužina iznosi oko 5 mm. Mineralni sastav ovih stena je definisan sledećim mineralima: kvarc, plagioklas, ortoklas, hornblenda, biotit i alanit. Od metaličnih minerala prisutni su magnetit i pirit, a od akcesornih apatit i sfen.

Anklave moncogranita imaju postepeni prelaz sa okolnom stenom. Optičkim ispitivanjima je zaključeno da se u anklavama najčešće pojavljuju plagioklasi, hornblenda, monoklinični piroksen i biotit, a pored njih u znatno manjem procentu imamo pojavu hlorita, ortoklasa i kvarca. Osim navedenih minerala prisutni su metalični minerali u vidu magnetita i pirita. Anklave bi se mogle smatrati kao produkti termokontaktne metamorfizma.

Ksenoliti Slavkovice pokazuju oštar kontakt. Može se zaključiti da je kod ksenolita došlo do sporijeg hlađenje magme kiselog sastava i kristalizacije na nižim

temperaturama, kao i da je magma prilikom svog kretanja i kristalizacije ujedno inkorporirala uklopke okolnih stena sedimentnog porekla, prilikom čega su primarni sedimentni minerali transformisani u metamorfne minerale.

Anklave monocgranita imaju postepeni prelaz prema okolnoj steni. Kod anklava monocgranita je došlo do brže kristalizacije gde su pri visokim temperaturama iskristali minerali poput piroksena i plagioklasa, a zatim pothlađivanjem sistema iskristalisali su i ostali, nižetemperaturni minerali. S obzirom na postepeni prelaz između anklave i stene pretpostavlja se da je došlo do višefaznih procesa rekristalizacije i stapanja stene.

Beograd, 22.09.2022.

## LITERATURA

1. Cvetković, V., 2009. Vulkanološka, geohronološka i petrohemijska studija Rudničkog vulkansko-intruzivnog kompleksa, Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, str. 48.
2. Dinarsko gorje: <https://www.dinarskogorje.com/suvoborirajac.html> (01.09.2022.)
3. Filipović, I., Marković, B., Pavlović, Z., Rodin, V. i Marković, O., 1978. Tumač za OGK 1:100 000, list Gornji Milanovac L 34-137.- Savezni geološki zavod, Beograd.
4. Filipović, I., Marković, B., Pavlović, Z. i dr. 1967-1971. OGK – list Gornji Milanovac (1:100 000), Savezni geološki zavod, Beograd.
5. Grujić-Kiš, Z., Stojićević, V., Argakijev, S., Ristanović, P., 2002. Geografski atlas, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
6. Hidrografija: <http://rajac.fortunecity.ws/hidro.htm> (02.09.2022.)
7. Ilić, M., 1940. Dacit Slavkovice - Vesnik Geološkog instituta kraljevine Jugoslavije, Beograd, knjiga 8, str. 138-157.
8. Luković S., 1953/54. Serpentine Kosmaja.- Zbornik radova RGF, str 277-281
9. Luković, S., 1955. Prethodni rezultati geoloških ispitivanja na Kosmaju - Zapisnici SGD za 1953, zbor 10.11.1953, str 52,53, BGD.
10. Luković, S., 1955. Geološko-petrološka studija Kosmaja - Doktorska disertacija, Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu.
11. Luković, S., 1958. Geološko-petrografska studija Kosmaja - Glasnik Prirodnjačkog muzeja srpske zemlje, ser. A, knjiga 10, str. 5-115, Beograd.
12. Municipalities of Serbia Map sr.svg: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Municipalities\\_of\\_Serbia\\_Map\\_sr.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Municipalities_of_Serbia_Map_sr.svg) (30.08.2022).
13. Pavlović, M. i Ilić, M., 1937. O pojavi monconitskog granita kod sela Rogače pod Kosmajem - Vesnik Geološkog instituta Kraljevine Jugoslavije, knjiga 5, str. 253-269.
14. Pavlović, Z. i dr., 1980: Tumač OGK za list Smederevo, L 34-126.- Savezni geološki zavod, 52 str., Beograd.

15. Pavlović, Z., i dr., 1965-1976, OGK – list Smederevo 1:100 000, Savezni geološki zavod, Beograd.
16. Poreklo - položaj sela Slavkovice: <https://www.poreklo.rs/2013/05/22/poreklo-prezimana-selo-slavkovica-ljig/> (01.09.2022.)
17. Rakojević, S., 1960. Anklave u andezitsko-dacitskim stenama Zagrađa (Rudnik) - Vesnik Zavoda za geološka i geofizička istraživanja, knjiga 18, serija A - Geologija, str. 342-355.
18. Sredojev, S., Pavković, D., Miljić, M., 2011. Mogućnosti primene GIS-a u vrednovanju i zaštiti prirodnih vrednosti PIO Kosmaj, Zbornik radova Geografskog fakulteta, Geografski fakultet, Beograd, str. 242.
19. Srbija pod lupom: <https://www.srbijapodlupom.com/kosmaj/> (03.09.2022.)
20. Terzić, M., Vukov, M., 1984. Prilog petrologije Šumadije – Daciti Slavkovice, Zapisnici Srpsko-geološko društvo za 1993, str. 17-22.
21. Turistički vodič Srbije – Ljig: <https://www.turistickiklub.com/sadrzaj/ljig> (02.09.2022.)
22. Vasković, N., 1987. Petrogenetske karakteristike monocgranita Kosmaja, Geoinstitut, Beograd, str. 91-100.
23. Vasković, N., Srećković-Batočanin, D., Erić, S., Matović, V., 2016. Garnet-andalusite/silimanite-biotite xenoliths from the dacite of Slavkovica, (Ljig, SW Serbia), Geological Macedonia, No. 4, Struga, str. 389-393.
24. Žujović J., 1900. Geologija Srbije, 2. deo – Eruptivne stene, Srpska kraljevska akademija, 239 str., Beograd.

## ZAHVALNOST

Posebnu zahvalnost bih želela da izrazim svom mentoru, doc. dr Bojanu Kostiću na sugestijama i strpljenju tokom izrade završnog rada. Veliku zahvalnost dugujem članovima komisije prof. dr Danici Srećković-Batoćanin na pruženoj podršci i diskusijama, kao i prof. dr Vesni Matović. Zahvaljujem se prof. dr Marinku Toljiću na kolegijalnosti i potpori prilikom izrade ovog rada i doc. dr Nemanji Krstekaniću na prosleđenoj literaturi za područje planine Kosmaj. Zahvaljujem se kolegici master geologu Bojani Marković na ustupljenoj literaturi koja je bila od velikog značaja i podigla celokupni kvalitet diplomskog rada.

## ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ ЗАВРШНОГ РАДА

Име и презиме студента Бојана Николић

Број индекса Г13/19

### Изјављујем

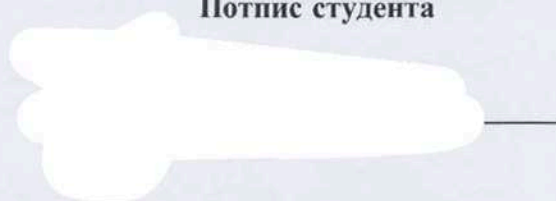
да је завршни рад под насловом

Ксенолити и анклаве у дацитима Славковице и монцогранитима Космаја.

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да завршни рад у целини ни у деловима није био предложен за стицање друге дипломе на студијским програмима Рударско-геолошког факултета или других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

У Београду, 23.09.2022.

Потпис студента

A large, irregular white redaction mark covers the student's signature. A horizontal line extends from the right side of the redaction.

**ИЗЈАВА**  
**О ИСЛОВЕТНОСТИ ШТАМПАНЕ И ЕЛЕКТРОНСКЕ ВЕРЗИЈЕ**  
**ЗАВРШНОГ РАДА**

Име (име родитеља) и презиме студента Бојана (Сретко) Николић

Број индекса Г13/19

Студијски програм Геологија

Наслов рада Ксенолити и анклаве у дацитима Славковице и монцогранитима Космаја

Ментор доц. др Бојан Костић

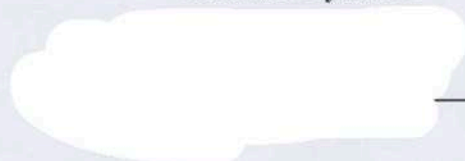
Изјављујем да је штампана верзија мог завршног рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради одлагања у Дигиталном репозиторијуму Рударско-геолошког факултета.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити у електронском каталогу и у публикацијама Рударско-геолошког факултета.

У Београду, 23.09.2022.

Потпис студента

 \_\_\_\_\_



## ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ ЗАВРШНОГ РАДА

Овлашћујем библиотеку Рударско-геолошког факултета да у Дигитални репозиторијум унесе мој завршни рад под насловом:

Ксенолити и анклаве у дацитима Славковице и монцогранитима Космаја

који је моје ауторско дело.

Завршни рад са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

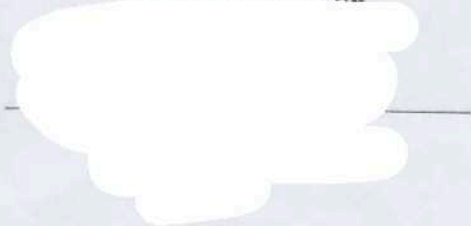
Мој завршни рад одложен у Дигиталном репозиторијуму Рударско-геолошког факултета је *(заокружити једну од две опције)*:

- I. редуковано доступан кроз наслов завршног рада и резиме рада са кључним речима;
- II  јавно доступан у отвореном приступу, тако да га могу користити сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се уз сагласност ментора одлучио/ла.
  1. Ауторство (CC BY)
  2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
  - 3  Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)
  4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
  5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)
  6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

*(Заокружите само једну од шест понуђених лиценци. Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве.)*

У Београду, 23.09.2022

Потпис ментора



Потпис студента

